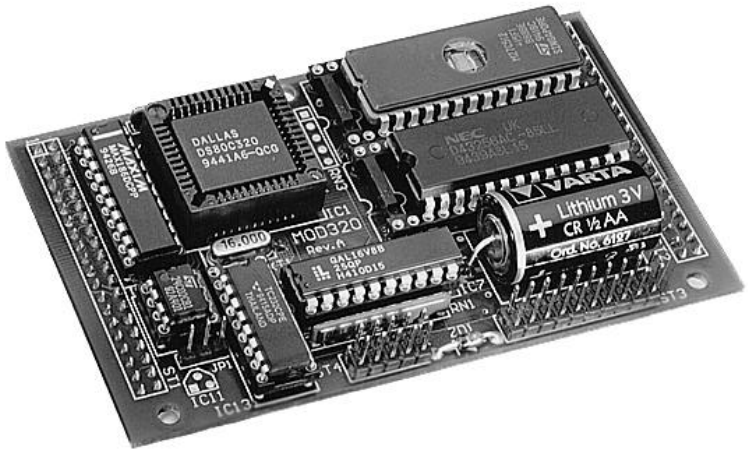
LIPOWSKY
INDUSTRIE-ELEKTRONIK

MOD-320



Hardware - Beschreibung

Hardware	:	Revision C
Dokument	:	Revision F
Datum	:	27.02.97

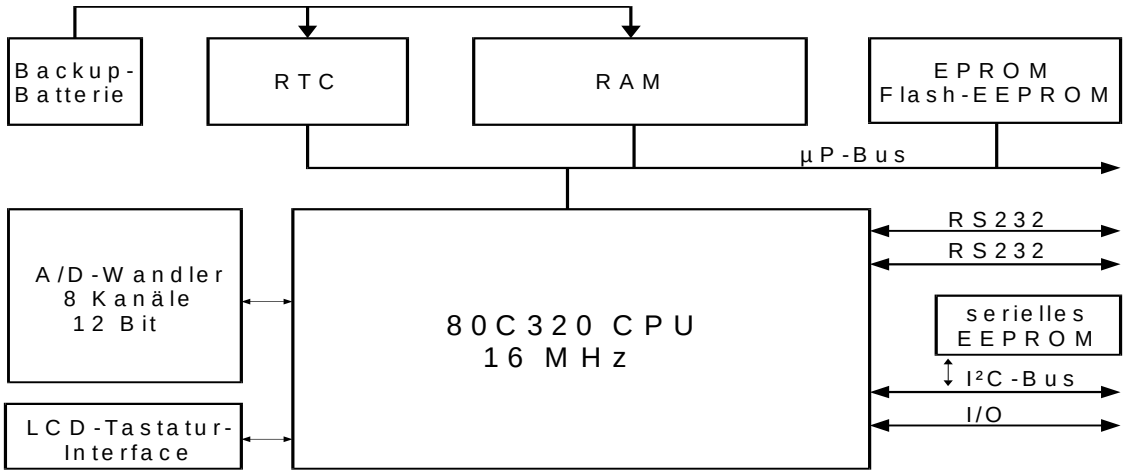
copyright LIPOWSKY Industrie-Elektronik GmbH, Römerstr. 57, 64291 Darmstadt, Tel: 06151-351325 Fax: 351814

Schaltungsbeschreibung

Das Minimodul MOD-320 integriert einen Rechnerkern mit 80C320 CPU (DALLAS), EPROM, RAM und Dekodierung, einen 12 Bit A/D-Wandler, eine Echtzeituhr (RTC) mit Batteriebackup und zusätzliche I/O-Funktionen auf einem 60 x 100 mm großen Modul.

Die 80C320 CPU ist softwarekompatibel zum 8051 (INTEL) und zeichnet sich vor allem durch die schnelle Befehlsbearbeitung aus.

Gegenüber dem 8051 ist die 80C320 CPU durchschnittlich um den Faktor 2.5 schneller. Erreicht wird dies durch eine Optimierung der internen Befehlsbearbeitung. Der Original 8051 benötigt 12 Oscillatorzyklen für einen Maschinenzyklus, die 80C320 CPU benötigt lediglich 4 Oscillatorzyklen.



Speicherkonfiguration

Ein Gal-Baustein vom Typ 16V8 (IC7) übernimmt die Dekodierung von Speicher, RTC und I/O-Bausteinen und erlaubt so eine kundenspezifische Anpassung des Memory-Maps.

Das Signal IOR ist eine Portleitung der CPU, über die der Memory Map umgeschaltet werden kann. Bei der Standardversion wird mit diesem Signal ein Schreibschutz für das optionelle Flash-EEPROM realisiert.

Nach einem Reset ist die Portleitung immer High (IOR = 1).

Bei der Ausführung mit dem Gal M320V12B ergibt sich folgende Adresslage.

	CODE	**XDATA**	**CODE**	**XDATA**
	(IOR=1)	**(IOR=1)**	**(IOR=0)**	**(IOR=0)**
CE_ROM (IC5)	0000h-6FFFh 8000h-EFFFh	8000h -E7FFh(RD)		0000h-6FFFh 8000h-EFFFh
CE_RAM (IC6)	7000h-7FFFh	0000h-7FFFh	7000h-7FFFh	7000h-7FFFh
CE_BUF (IC10)		E800h-EBFFh(RD)		
CE_LCD (IC3)		E800h-EBFFh(WR)		
CE_RTC (IC9)		EC00h-EFFFh		
CE_EXT	F000h-FFFFh	F000h-FFFFh	F000h-FFFFh	F000h-FFFFh

Es ist zu beachten, daß der Codebereich von 7000h bis 7FFFh ins RAM gemappt ist. Bei Programmierung in C ist deshalb dieser Bereich für den Linker zu sperren, da er im EPROM nicht belegt werden kann.

Die beiden Speicherbaustein Sockel können wie folgt bestückt werden.

IC5 kann entweder ein EPROM 27C512 (64K x 8), ein EPROM 27C010 (128K x 8) oder ein FLASH-EEPROM 29C512 (64K x 8) sein.

IC6 kann entweder ein RAM mit 32 K x 8, 128K x 8 oder 512K x 8 sein. Bei Verwendung von RAM's, die größer als 32K x 8 sind, müssen die oberen Adressen über IC3 erzeugt werden.

Für IC6 gibt es zwei Lötpads, die je nach Baustein Version gesetzt werden müssen:

Echtzeituhr(en)

Das System ist mit einer Echtzeituhr vom Typ RTC72423 ausgestattet. Diese versorgt das System mit einer von der Spannungsversorgung unabhängigen Uhrzeit, da sie über eine Lithiumbatterie gepuffert wird. Außerdem kann der Uhrenbaustein so programmiert werden, daß am Pin 1 (STD) ein zyklischer Interrupt erzeugt wird. Zusammen mit dem STOP-Modus der 80C320 CPU läßt sich so ein Stromsparmodus realisieren.

Die CPU verweilt dabei die meiste Zeit im stromsparenden STOP-Modus, und wird dann z.B. alle 5 Sekunden von der Echtzeituhr geweckt. Nach Ausführung einer kurzen Routine, wie z.B. Analogwert einlesen und ins RAM abspeichern, wird dann wieder der STOP-Modus aufgerufen.

Bei einem entsprechend ausgestatteten MOD-320 Modul (LLP-Version) liegt die **Stromaufnahme** des gesamten Modules im STOP-Modus bei **1 mA.** Damit ist das Modul auch sehr gut für Batterieapplikationen geeignet.

Als Option kann auch eine RTC8583 I²C-Bus Uhr bestückt werden. Dadurch wird der Chip-Enable der Echtzeituhr (RTC72423) frei.

I²C-Bus EEPROM 24LC16

Das serielle EEPROM (IC8) hat eine Kapazität von 2048 Bytes und wird über die Portpins P1.6 und P1.7 mit I²C-Busprotokoll gelesen und beschrieben. Es eignet sich insbesondere zum Ablegen von Parametern und Geräteeinstellungen, welche nicht ständig verändert werden.

Ein EEPROM hat prinzipbedingt eine begrenzte Anzahl von Schreibzyklen. Die eingesetzten Typen haben mindestens 100.000 Schreibzyklen (typ. 1.000.000 Zyklen).

Die I²C-Slaveadress des EEPROM's ist auf $A0_{hex}$ eingestellt.

Pin 7 von IC8 (WP) kann mit Jumper JP1 auf GND oder VCC gelegt werden. Liegt dieser Pin auf GND, kann das EEPROM geschrieben und gelesen werden, liegt der Pin auf VCC, kann das EEPROM nur gelesen werden. Damit kann das EEPROM **schreibgeschützt** werden!

JP1 (schreibschutz-Jumper ser. EEPROM)	
1-2	EEPROM nicht schreibgeschützt
2-3	EEPROM schreibgeschützt

Die I/O Schnittstelle ST3

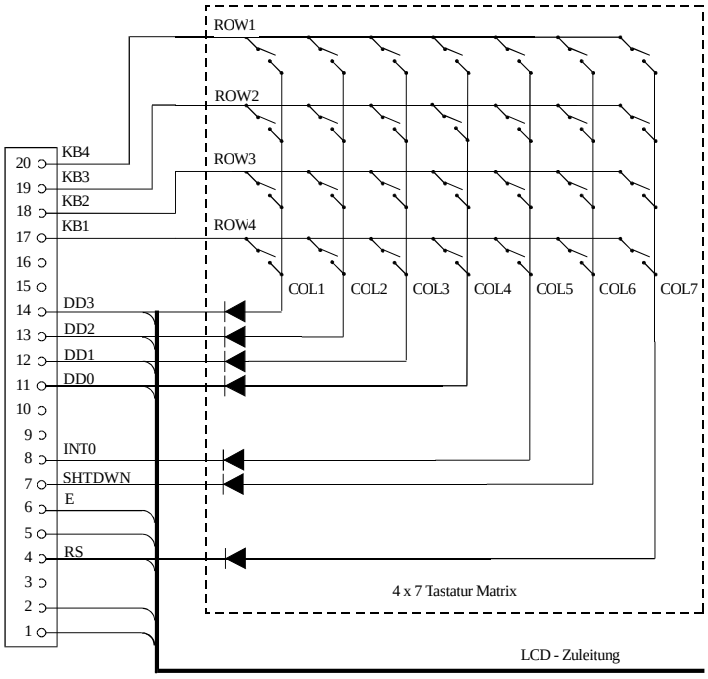
Auf ST3 liegt ein 8 Bit Ausgangs- und ein 4 Bit Eingangsport. Diese I/O-Ports werden über die Bausteine IC3 und IC10 realisiert. Von der Softwareunterstützung ist diese Schnittstelle als kombinierte LC-Display und Matrixtastaturschnittstelle vorgesehen.

LC-Display Anschluß

Die Belegung der Pins 1 bis 14 von ST3 entspricht den meisten am Markt erhältlichen Dot-Matrix LC-Display's mit dem Hitachi Controller HD44780. An Pin 3 kann mittels LP16 eine negative Hilfsspannung von (-10V) angelegt werden. Diese wird bei manchen Displays benötigt, und muß eventuell über einen Spannungsteiler genau eingestellt werden.

Matrix-Tastatur Anschluß

Ein Teil der LC-Display-Leitungen und vier zusätzliche Rückleseleitungen bilden eine Tastaturschnittstelle für Matrixtastaturen mit bis zu 4 x 7 Tasten.



Die Tasten sind entsprechend dem abgebildeten Schema anzuschließen, pro Spalte ist eine Entkopplungsdiode nötig (beim Tastaturmodul SC-TAST16 bereits enthalten).

Zum Scannen der Tastatur wird eine der Spaltenleitungen auf low gezogen und dann überprüft, ob und welche Reihenleitung auf low liegt. Daraus kann dann die gedrückte Taste ermittelt werden.

Im BASIC-Interpreter BASIC-320 und in den C-Bibliotheken sind die interruptgetriebenen Routinen zum Scannen der Tastatur bereits enthalten.

Die Signale SHTDWN und INT0 können entweder mit als Tastaturscanleitungen verwendet werden, alternativ können diese Leitungen auch für andere Zwecke eingesetzt werden. In BASIC-320 wird über die INT0 Leitung der Empfang von RC5 kodierten Infrarotsignalen unterstützt, das Signal SHTDWN wird als Schaltsignal zum Aktivieren des Stromsparmodus verwendet. Sollen diese Funktionen genutzt werden, stehen entsprechend weniger Leitungen für die Tastatur zur Verfügung.

Analoge Eingänge

Das MOD-320 Modul ist mit einem 12 Bit Analog-Digitalwandler ausgestattet. Dieser Baustein vom Typ MAX186 (MAXIM) beinhaltet einen 8 Kanal Eingangsmultiplexer, eine Sample- und Hold Schaltung eine 4.096 Volt Spannungsreferenz und den 12 Bit Wandler. Damit steht ein komplettes Datenerfassungssystem auf dem Modul zur Verfügung.

Der Eingangsmultiplexer des Wandlers kann auf unipolaren oder bipolaren bzw. single-ended oder differentiellen Betrieb initialisiert werden. Für den bipolaren Betrieb muß der Wandler mit einer zusätzlichen negativen Spannung versorgt werden (ST1/Pin 18 -5V), für allen anderen Modis reicht die Versorgung mit einer einfachen 5 Volt Spannung aus.

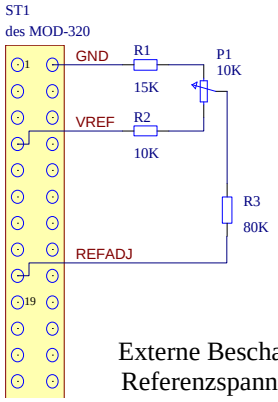
Die Versorgungsspannung (5 V) des Analogwandlers kann über einen separaten Pin an ST1 eingespeist werden, oder über LP6 mit der 5 Volt Versorgung des digitalen Kreises zusammengelegt werden.

Bei Betrieb ohne zusätzliche negative Versorgung muß LP7 geschlossen werden, mit negativer Versorgung muß LP7 geöffnet werden.

Wenn LP8 geschloßen ist, kann der AD-Wandler über den Shutdown Pin in einen Stromsparmodus versetzt werden. LP8 bleibt offen, falls die Shutdownleitung für andere Zwecke verwendet wird.

Abgleich der Referenzspannung

Die interne Referenzspannung des MAX186 (typ. 4.096 Volt) kann nach Datenblattangabe der Firma MAXIM zwischen minimal 4.076 Volt und maximal 4.116 Volt schwanken.



Externe Beschaltung für den Referenzspannungsabgleich

Nur wenn die Referenzspannung genau 4.096 Volt beträgt, entspricht ein Digit des Wandlers genau einem Millivolt Eingangsspannung. Um die Auflösung des Wandlers auf genau 1 mV einzustellen, ist es möglich eine externe Abgleichschaltung für die Referenzspannung vorzusehen.

Dazu ist die rechts abgebildete Schaltung notwendig.

Die seriellen Schnittstellen

Die 80C320 CPU beinhaltet zwei serielle Schnittstellen.

Dabei kann der auf dem Modul vorhandene Pegeltreiber so konfiguriert werden, daß entweder eine Schnittstelle mit zwei zusätzlichen Handshakesignalen auf RS-232 Pegel umgesetzt wird, oder es werden beide Schnittstellen ohne Handshakesignale umgesetzt.

Im ersten Fall stehen die Signale der zweiten Schnittstelle auch noch mal an ST1 zur Verfügung und können dann extern mit einem Pegelwandler ausgestattet werden.

Die Baudraten für die beiden seriellen Schnittstellen können entweder gemeinsam von Timer1 oder jeweils unabhängig von Timer1 und Timer2 der 80C320 CPU generiert werden.

Lötpadkonfigurationen

Die Defaulteinstellungen ab Werk sind mit einem * gekennzeichnet

	RAM 32Kx8	***RAM 128Kx8***	***RAM 512Kx8***
LP1	offen*	2-3	1-2
LP2	geschloßen*	offen	offen

	VA16 auf PIN 12 vom GAL	***RESET auf PIN 12 vom GAL***
LP3	1-2	2-3*

	Zwei serielle Schnittstellen ohne Hardwarehandshake auf ST4	***Eine serielle Schnittstelle mit Hardwarehandshake auf ST4***
LP4	1-2	2-3*
LP5	1-2	2-3*

	Spannungsversorgung MAX 186 über ST1-PIN5	***Spannungsversorgung MAX 186 über interne 5V***
LP6[1)]	offen	geschloßen*

	Bipolare Spannungsversorgung des AD-Wandlers	***Unipolare Spannungsversorgung des AD-Wandlers***
LP7	offen	geschloßen*

	Shtdwn nicht auf MAX 186	***Shtdwn auf MAX 186***
LP8	offen*	geschloßen

	INT von RTC nicht auf Prozessor	***INT von RTC auf Prozessor***
LP9	offen*	geschloßen

	VA16 nicht auf Pin2 EPROM-Sockel	***VA16 auf Pin2 EPROM-Sockel***
LP10	offen*	geschloßen

	RESET von MAX 708 nicht auf Prozessor	***RESET von MAX 708 auf Prozessor***
LP11	offen	geschloßen*

[1)] Lötpad 6 befindet sich auf der Moduloberseite und besteht aus Pin 4 und 6 an ST1

	UBAT von ST2-Pin4 getrennt	***UBAT auf ST2-Pin4.***
LP12	offen*	geschloßen

	RAM-Versorgung über VCC oder UBAT (<u>Kein</u> Speicherverlust wenn Batterie bestückt ist)	***RAM-Versorgung über VCC (<u>Speicherverlust</u> nach Abschalten der Versorgungsspannung)***
LP13	1-2*	2-3

	Keine Batteriespannungsüberwachung	***Batteriespannungsüberwachung durch MAX 708***
LP14	offen*	geschloßen

	Batterieüberwachungsinterrupt <u>nicht</u> auf Prozessor	***Batterieüberwachungsinterrupt auf Prozessor***
LP15	offen*	geschloßen

	keine negative Hilfsspannung an ST3 Pin3	***negative Hilfspannung (-10V) an ST3 Pin3***
LP16	offen*	geschloßen

	<u>muß</u> offen sein wenn MAX708 bestückt ist	***<u>muß</u> geschloßen sein wenn MAX708 nicht bestückt ist***
LP17	offen*	geschloßen

Steckerbelegungen

ST1		Pin Nr.	Pin Nr.	
	GND	1	2	GND
	VCC	3	4	UCOMP
	AVCC	5	6	PB_RESET
	VREF	7	8	AGND
	AI0	9	10	AI1
	AI2	11	12	AI3
	AI4	13	14	AI5
	AI6	15	16	AI7
	REFADJ	17	18	-5V
	BUF_IN1	19	20	BUF_IN2
	HSHI	21	22	BUF_IN4
	IOR/T0/P34	23	24	T1/P35
	VA16/P14	25	26	INT3/P15
	T2/P10	27	28	T2EX/P11
	RXD0/P30	29	30	TXD0/P31
	SCL/P16	31	32	SDA/P17
	nc	33	34	nc
	nc	35	36	nc
	RXD1/P12	37	38	TXD1/P13
	nc	39	40	nc

ST2		Pin Nr.	Pin Nr.	
	GND	1	2	GND
	VCC	3	4	UBAT
	AD0	5	6	AD1
	AD2	7	8	AD3
	AD4	9	10	AD5
	AD6	11	12	AD7
	ALE	13	14	/RESET
	A13	15	16	A12
	A11	17	18	A10
	A9	19	20	A8
	WR	21	22	MRD
	nc	23	24	nc
	INT1/P33	25	26	INT0/P32
	CE_EXT	27	28	nc
	DD0	29	30	DD1
	DD2	31	32	DD3
	Shutdown	33	34	RS
	HSHO	35	36	E
	KB0	37	38	KB1
	KB2	39	40	KB3

ST3		Pin Nr.	Pin Nr.	
(LCD-Tastatur)	GND	1	2	VCC
	VKON	3	4	RS
	GND	5	6	E
	SHTDWN	7	8	INT0/P32
	nc	9	10	nc
	DD0	11	12	DD1
	DD2	13	14	DD3
	nc	15	16	nc
	KB0	17	18	KB1
	KB2	19	20	KB3

ST4		Pin Nr.	Pin Nr.	
(serielle Schnittstelle)	nc	1	2	nc
	RXD0/P30	3	4	Handshake Input/RTS
	TXD0/P31	5	6	Handshake Output/CTS
	nc	7	8	nc
	GND	9	10	VCC

Die Signale an ST4-Pin4 und ST4-Pin6 werden über Lötpad 4 und Lötpad5 eingestellt !

I/O - Resourcen MOD-320

Prozessor I/O - Pins (Port1)			
Portpin	**Stecker**	**Verwendung**	**als I/O verfügbar**
P1.0/T2	ST1/27	A/D-Wandler (CS)	ja
P1.1/T2EX	ST1/28	A/D-Wandler (SCLK)	ja
P1.2/RXD1	ST1/37	COM1	ja
P1.3/TXD1	ST1/38	COM1	ja
P1.4/INT2	ST1/25	VA16 128K-EPROM oder Centronics oder D/A-Wandler	ja
P1.5/INT3	ST1/26	INT-Resetbaustein oder Transmitt-Enable	ja
P1.6/INT4	ST1/31	I²C-Bus (SCL)	nein
P1.7/INT5	ST1/32	I²C-Bus (SDA)	nein

Prozessor I/O - Pins (Port3)			
Portpin	**Stecker**	**Verwendung**	**als I/O verfügbar**
P3.0/RXD0	ST1/29	COM0	ja
P3.1/TXD0	ST1/30	COM0	ja
P3.2/INT0	ST2/26	Tastatur oder RC5-Eingang	ja
P3.3/INT1	ST2/25	INT-RTC / Seriennummer IC / DCF-77 Input	ja
P3.4/IOR	ST1/23	IOR an GAL	nein
P3.5/T1	ST1/24	A/D-Wandler oder D/A-Wandler (PWM4-Befehl)	ja
P3.6/WR	ST2/21	WR	nein
P3.7/RD	---------	RD	nein

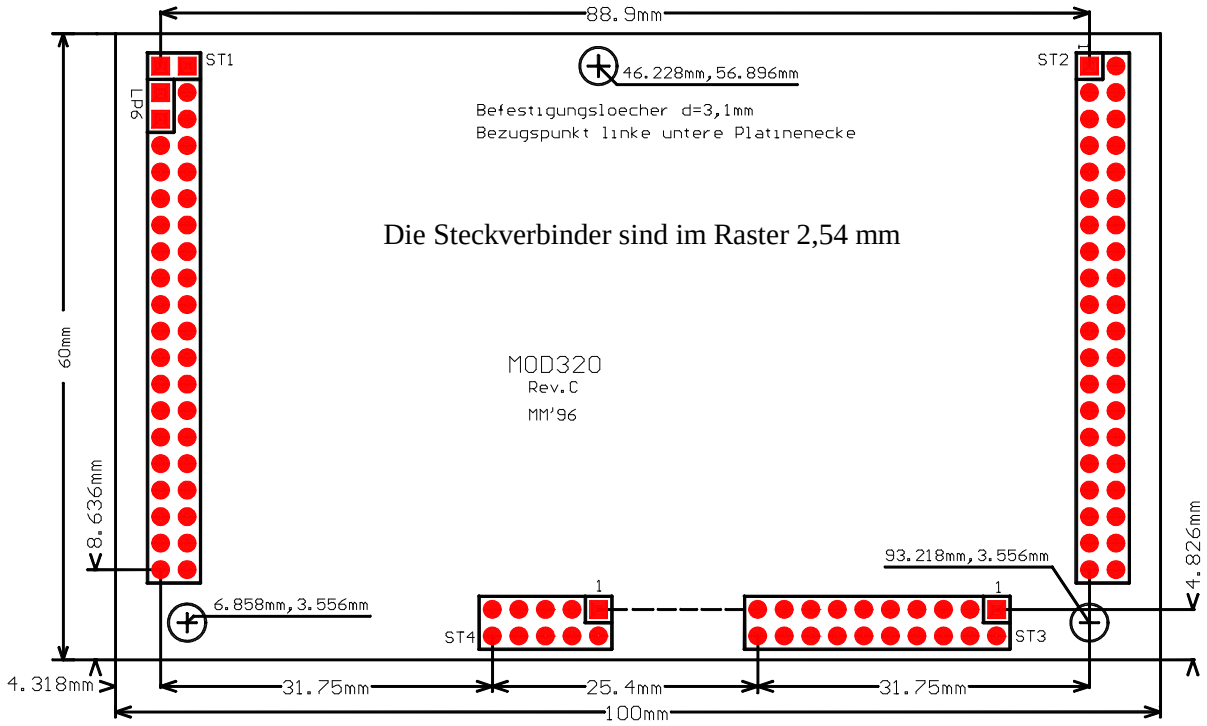
Zusätzliche Input - Pins über A/D-Wandler			
Name	**Stecker**	**Verwendung**	**als Input verfügbar**
AI(0)	ST1/9	Analogeingang	ja
AI(1)	ST1/10	Analogeingang	ja
AI(2)	ST1/11	Analogeingang	ja
AI(3)	ST1/12	Analogeingang	ja
AI(4)	ST1/13	Analogeingang	ja
AI(5)	ST1/14	Analogeingang	ja
AI(6)	ST1/15	Analogeingang	ja
AI(7)	ST1/16	Analogeingang	ja

Zusätzliche Input - Pins über IC10			
Name	**Stecker**	**Verwendung**	**als Input verfügbar**
KB0	ST2/37	Tastatur	ja
KB1	ST2/38	Tastatur	ja
KB2	ST2/39	Tastatur	ja
KB3	ST2/40	Tastatur	ja
BUFIN1	ST1/19	A/D-Wandler (DOUT)	ja
BUFIN2	ST1/20	A/D-Wandler (SSTRB)	ja
BUFIN4	ST1/22	Centronics (BUSY)	ja
HSHI	ST1/21	Hardware-Handshake COM0	ja

Zusätzliche Output - Pins über IC3			
Name	**Stecker**	**Verwendung**	**als Output verfügbar**
DD0	ST2/29	LC-Display oder RAM größer 32KB	ja
DD1	ST2/30	LC-Display oder RAM größer 32KB	ja
DD2	ST2/31	LC-Display oder RAM größer 32KB	ja
DD3	ST2/32	LC-Display oder RAM größer 32KB	ja
RS	ST2/34	LC-Display	ja
E	ST2/36	LC-Display	ja
SHTDWN	ST2/33	Shutdown für Stromsparmodus	ja
HSHO	ST2/35	Hardware-Handshake	ja

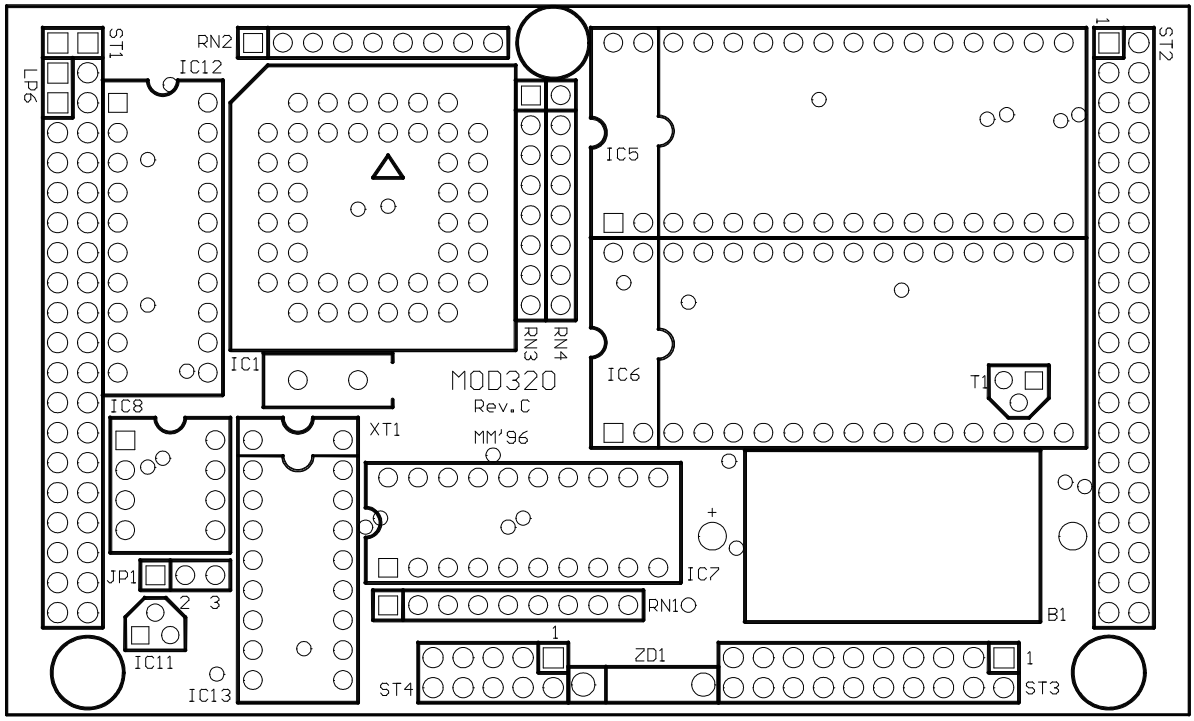
Weitere I/O's können einfach über den I²C-Bus zur Verfügung gestellt werden (z.B. I2C-EXT-01- oder I2C-EXT-06 Modul).

Platinenabmessungen

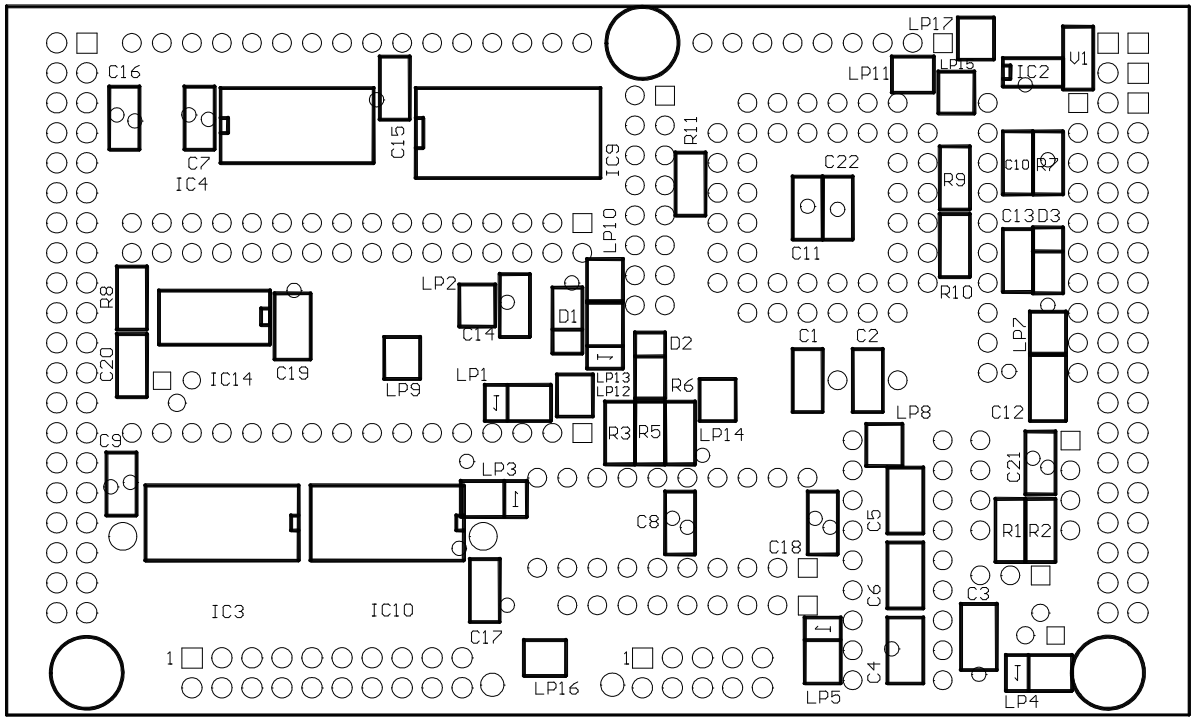


Bestückungsplan

Bestückungsseite:



Lötseite:


C16
C7
IC4
C15
IC9
R11
LP17
LP11
LP15
IC2
V1
C22
R9
C10
R7
C13
D3
C11
R10
LP10
LP2
R8
C14
D1
D2
C1
C2
LP7
C20
IC14
C19
LP9
LP1
LP13
LP12
R6
LP8
C12
C9
R3
R5
LP14
LP3
C21
C8
C5
R1
R2
C18
C6
C3
IC3
IC10
C17
LP16
LP5
C4
LP4